

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2003年 3月24日  
Date of Application:

出願番号                      特願2003-080150  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP 2003-080150]

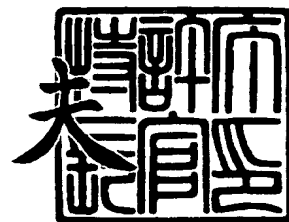
出願人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):



2003年11月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0432601

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 大田 祐輔

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100090479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 井上 一

    【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090387

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 布施 行夫

    【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090398

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大淵 美千栄

    【電話番号】 03-5397-0891

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データドライバ及び電気光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学装置のデータラインを駆動するデータドライバであって、

駆動用電源を生成して表示データに基づく駆動信号を用いた表示動作を行う表示オン状態、前記駆動用電源を生成するが前記駆動信号を用いた表示動作を行わない表示オフ状態、及び前記駆動用電源を生成せず前記駆動信号を用いた表示動作を行わないスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される状態設定レジスタと、

前記状態設定レジスタに設定された前記設定データに対応して前記複数の状態のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する状態設定回路と、

前記駆動制御信号に基づいて前記駆動用電源により前記データラインを駆動する駆動回路とを含み、

前記状態設定回路は、

前記スリープ状態において前記状態設定レジスタに第 1 の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させ、

前記スリープ状態において、前記状態設定レジスタに第 2 の設定データが設定された後前記状態設定レジスタに前記第 1 の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記表示オン状態に遷移させることを特徴とするデータドライバ。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記電気光学装置の走査ラインの走査周期を有するフレームパルス数をカウントするカウンタを含み、

前記状態設定回路は、

前記スリープ状態において、前記状態設定レジスタに第 2 の設定データが設定された後前記状態設定レジスタに前記第 1 の設定データが設定されたとき、前記

スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に、前記カウンタによるカウントを開始してそのカウント値が所与の数になったことを条件に前記表示オフ状態から前記表示オン状態に遷移させることを特徴とするデータドライバ。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記フレームパルスの周波数を  $f$  ヘルツ、前記駆動用電源を生成するための電源回路の起動後に安定するまでの期間又は前記フレームパルスを生成するためのクロックを出力する発振回路の発振動作開始後に安定するまでの期間を  $Y$  ミリ秒としたとき、

前記所与の数は、 $Y$  と  $f$  の積であることを特徴とするデータドライバ。

【請求項 4】 電気光学装置のデータラインを駆動するデータドライバであって、

駆動用電源を生成して表示データに基づくを用いた表示動作を行う表示オン状態、前記駆動用電源を生成するが前記駆動信号を用いた表示動作を行わない表示オフ状態、及び前記駆動用電源を生成せず前記駆動信号を用いた表示動作を行わないスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される状態設定レジスタと、

前記状態設定レジスタに設定された前記設定データに対応して前記複数の状態のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する状態設定回路と、

前記駆動制御信号に基づいて前記駆動用電源により前記データラインを駆動する駆動回路とを含み、

前記状態設定回路は、

前記スリープ状態において前記状態設定レジスタに第 1 の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させ、

前記スリープ状態において前記状態設定レジスタに第 3 の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記表示オン状態に遷移させることを特徴とするデータドライバ。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記状態設定回路は、

前記表示オフ状態において前記状態設定レジスタに第4の設定データが設定されたとき、前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させ、

前記表示オン状態において前記状態設定レジスタに前記第4の設定データが設定されたとき、前記表示オン状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させることを特徴とするデータドライバ。

【請求項6】 電気光学装置のデータラインを駆動するデータドライバであって、

駆動用電源を生成して表示データに基づく駆動信号を用いた表示動作を行う表示オン状態、前記駆動用電源を生成するが前記駆動信号を用いた表示動作を行わない表示オフ状態、及び前記駆動用電源を生成せず前記駆動信号を用いた表示動作を行わないスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される状態設定レジスタと、

前記状態設定レジスタに設定された前記設定データに対応して前記複数の状態のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する状態設定回路と、

前記駆動制御信号に基づいて前記駆動用電源により前記データラインを駆動する駆動回路とを含み、

前記状態設定回路は、

前記表示オフ状態において前記状態設定レジスタに第4の設定データが設定されたとき、前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させ、

前記表示オン状態において前記状態設定レジスタに前記第4の設定データが設定されたとき、前記表示オン状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させることを特徴とするデータドライバ。

【請求項7】 複数の走査ラインと、

複数のデータラインと、

前記複数の走査ラインと前記複数のデータラインとに接続された複数の画素と、

前記複数の走査ラインを走査する走査ドライバと、

前記複数のデータラインを駆動する請求項 1 乃至 6 のいずれか記載のデータドライバとを含むことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 8】 複数の走査ラインと、複数のデータラインと、前記複数の走査ラインと前記複数のデータラインとに接続された複数の画素とを含む表示パネルと、

前記複数の走査ラインを走査する走査ドライバと、

前記複数のデータラインを駆動する請求項 1 乃至 6 のいずれか記載のデータドライバとを含むことを特徴とする電気光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データドライバ及び電気光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶パネルに代表される表示パネルは、携帯電話機等の携帯機器に搭載される。そのため表示パネルや該表示パネルを駆動する駆動回路等には、より一層の低消費電力化が要求される。

【0003】

一般に、駆動回路は、デジタル部とアナログ部とを含む。駆動回路のデジタル部は相補型金属酸化膜半導体 (Complementary Metal Oxide Semiconductor : CMOS) 回路で構成されるため、デジタル部の信号を変化させないように適宜制御することで消費電力を削減することができる。駆動回路のアナログ部は、例えば電流源の電流を遮断するように適宜制御することで消費電力を削減することができる。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2002-196722 号公報 (図 9)

【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

駆動回路は、駆動用電源を生成するための電源回路や、駆動制御や表示制御のクロックを生成するための発振回路を内蔵する場合がある。電源回路や発振回路は、安定動作するまで、ある一定時間を必要とする。しかも製品ばらつき等を考慮する必要が生ずる場合もあり、駆動回路において上述のような細かな制御を行うことが困難であった。

## 【0006】

本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、制御の簡素化と、より細かな制御とを両立させるデータドライバ及び電気光学装置を提供することにある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明は、電気光学装置のデータラインを駆動するデータドライバであって、駆動用電源を生成して表示データに基づく駆動信号を用いた表示動作を行う表示オン状態、前記駆動用電源を生成するが前記駆動信号を用いた表示動作を行わない表示オフ状態、及び前記駆動用電源を生成せず前記駆動信号を用いた表示動作を行わないスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される状態設定レジスタと、前記状態設定レジスタに設定された前記設定データに対応して前記複数の状態のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する状態設定回路と、前記駆動制御信号に基づいて前記駆動用電源により前記データラインを駆動する駆動回路とを含み、前記状態設定回路は、前記スリープ状態において前記状態設定レジスタに第1の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させ、前記スリープ状態において、前記状態設定レジスタに第2の設定データが設定された後前記状態設定レジスタに前記第1の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記表示オン状態に遷移させるデータドライバに係する。

## 【0008】



なお駆動回路は、複数種類の駆動用電源の中から駆動信号に基づいていずれか1つを選択してデータラインを駆動するものであってもよいし、バッファに駆動用電源を供給して駆動信号に対応した電源を用いてデータラインを駆動するものであってもよい。

#### 【0009】

また表示動作を行う場合、表示データに基づいて駆動信号を変化させて駆動用電源を用いてデータラインを駆動することができる。更に表示動作を行わない場合、表示データに基づく駆動信号を固定することができる。表示動作を行わない場合、駆動信号に対応した駆動用電源を用いずに所与の駆動用電源を用いて固定的に、又は所与の駆動用電源を用いて交互に極性反転周期でデータラインを駆動するようにしてもよい。

#### 【0010】

本発明においては、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させる第1の設定データが設定されるのに先立って、スリープ状態において第2の設定データが設定された後に該第1の設定データが設定されたとき、状態設定回路は、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させた後に該表示オフ状態から表示オン状態に遷移させる。

#### 【0011】

一般に、表示オン状態で行われる表示動作のためには、データドライバ内の各種回路の安定動作が必要とされる。安定動作が保証されないと、表示品位の劣化を招くからである。したがって本発明によれば、表示オフ状態から表示オン状態に自動的に遷移させることができるので、例えばユーザが適正なタイミングで設定する煩わしさを解消することができ、制御の簡素化を図ることができる。

#### 【0012】

更に本発明によれば、本来スリープ状態における状態遷移に用いない設定データを流用し、これら設定データの入力順序を変更することで、上記した表示オン状態への自動遷移を実現したので、回路規模を増大させることなく制御の簡素化を図ることができる。

#### 【0013】

また本発明に係るデータドライバでは、前記電気光学装置の走査ラインの走査周期を有するフレームパルス数をカウントするカウンタを含み、前記状態設定回路は、前記スリープ状態において、前記状態設定レジスタに第2の設定データが設定された後前記状態設定レジスタに前記第1の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に、前記カウンタによるカウントを開始してそのカウント値が所与の数になったことを条件に前記表示オフ状態から前記表示オン状態に遷移させてもよい。

#### 【0014】

本発明においては、フレームパルス数をカウントするカウンタが含まれる。フレームパルスは、走査ラインの走査周期を有し、一般に30ヘルツや60ヘルツ等の表示系特有の値が用いられる。したがって、このフレームパルス数に基づいて、表示オフ状態に遷移させた後に、表示オフ状態から表示オン状態に遷移させるまでの期間を規定したので、表示オフ状態において、電源回路や発振回路の安定動作期間までの期間を考慮して表示オン状態に設定するための設定データを設定する必要がなくなるので、データドライバの消費電力削減のためのきめ細かい制御をより簡素化することができる。

#### 【0015】

また本発明に係るデータドライバでは、前記フレームパルスの周波数を $f$ ヘルツ、前記駆動用電源を生成するための電源回路の起動後に安定するまでの期間又は前記フレームパルスを生成するためのクロックを出力する発振回路の発振動作開始後に安定するまでの期間を $Y$ ミリ秒としたとき、前記所与の数は、 $Y$ と $f$ の積であってもよい。

#### 【0016】

本発明によれば、 $Y$ を変更することで、表示オフ状態において、電源回路や発振回路の安定動作期間までの期間を考慮することなく、かつ該期間を可変に設定することができる。したがって、データドライバの消費電力削減のためのきめ細かい制御をより一層簡素化することができる。

#### 【0017】

また本発明は、電気光学装置のデータラインを駆動するデータドライバであつ

て、駆動用電源を生成して表示データに基づく駆動信号を用いた表示動作を行う表示オン状態、前記駆動用電源を生成するが前記駆動信号を用いた表示動作を行わない表示オフ状態、及び前記駆動用電源を生成せず前記駆動信号を用いた表示動作を行わないスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される状態設定レジスタと、前記状態設定レジスタに設定された前記設定データに対応して前記複数の状態のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する状態設定回路と、前記駆動制御信号に基づいて前記駆動用電源により前記データラインを駆動する駆動回路とを含み、前記状態設定回路は、前記スリープ状態において前記状態設定レジスタに第1の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させ、前記スリープ状態において前記状態設定レジスタに第3の設定データが設定されたとき、前記スリープ状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記表示オン状態に遷移させるデータドライバに関係する。

#### 【0018】

本発明によれば、表示オフ状態から表示オン状態に自動的に遷移させることができるので、例えばユーザが適正なタイミングで設定する煩わしさを解消することができる、制御の簡素化を図ることができる。

#### 【0019】

また本発明に係るデータドライバでは、前記状態設定回路は、前記表示オフ状態において前記状態設定レジスタに第4の設定データが設定されたとき、前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させ、前記表示オン状態において前記状態設定レジスタに前記第4の設定データが設定されたとき、前記表示オン状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させてもよい。

#### 【0020】

本発明においては、表示オフ状態からスリープ状態に遷移させる第4の設定データが表示オン状態において設定されたとき、表示オン状態から表示オフ状態に遷移させた後に表示オフ状態からスリープ状態に遷移させる。

#### 【0021】

したがって、表示オン状態において所与の設定データを設定して表示オフ状態に設定させた後に、第4の設定データを設定してスリープ状態に遷移させるといった煩雑な設定作業を削減し、例えばユーザが適正なタイミングで設定する煩わしさを解消することができ、制御の簡素化を図ることができる。

#### 【0022】

また本発明は、電気光学装置のデータラインを駆動するデータドライバであって、駆動用電源を生成して表示データに基づく駆動信号を用いた表示動作を行う表示オン状態、前記駆動用電源を生成するが前記駆動信号を用いた表示動作を行わない表示オフ状態、及び前記駆動用電源を生成せず前記駆動信号を用いた表示動作を行わないスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される状態設定レジスタと、前記状態設定レジスタに設定された前記設定データに対応して前記複数の状態のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する状態設定回路と、前記駆動制御信号に基づいて前記駆動用電源により前記データラインを駆動する駆動回路とを含み、前記状態設定回路は、前記表示オフ状態において前記状態設定レジスタに第4の設定データが設定されたとき、前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させ、前記表示オン状態において前記状態設定レジスタに前記第4の設定データが設定されたとき、前記表示オン状態から前記表示オフ状態に遷移させた後に前記表示オフ状態から前記スリープ状態に遷移させるデータドライバに関する。

#### 【0023】

本発明においては、表示オフ状態からスリープ状態に遷移させる第4の設定データが表示オン状態において設定されたとき、表示オン状態から表示オフ状態に遷移させた後に表示オフ状態からスリープ状態に遷移させる。これにより、表示オン状態において所与の設定データを設定して表示オフ状態に設定させた後に、第4の設定データを設定してスリープ状態に遷移させることなく、表示オン状態からスリープ状態に遷移させることができるので、例えばユーザによる煩雑な設定作業を削減し、例えば適正なタイミングで設定が必要な場合の煩わしさを解消することができ、制御の簡素化を図ることができる。

## 【0024】

また本発明は、複数の走査ラインと、複数のデータラインと、前記複数の走査ラインと前記複数のデータラインとに接続された複数の画素と、前記複数の走査ラインを走査する走査ドライバと、前記複数のデータラインを駆動する上記のいずれか記載のデータドライバとを含む電気光学装置に関する。

## 【0025】

また本発明は、複数の走査ラインと、複数のデータラインと、前記複数の走査ラインと前記複数のデータラインとに接続された複数の画素とを含む表示パネルと、前記複数の走査ラインを走査する走査ドライバと、前記複数のデータラインを駆動する上記のいずれか記載のデータドライバとを含む電気光学装置に関する。

## 【0026】

本発明によれば、状態を遷移させるための設定データの設定タイミングを考慮することなく、きめ細かい消費電力を削減するための制御を可能とする電気光学装置を提供することができる。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

## 【0028】

## 1. 電気光学装置

図1(A)、(B)に、電気光学装置10の構成例の等価回路を示す。電気光学装置10は、表示パネル20を含む。表示パネル20として、図1(A)に示すようにTFD(広義には2端子型非線形素子)を用いたアクティブマトリクス方式の表示パネルを用いることができる。

## 【0029】

表示パネル20は、複数の走査ライン30と、複数のデータライン32とを含

む。複数の走査ライン 30 は、走査ドライバ 40 により走査される。複数のデータライン 32 は、データドライバ 50 により駆動される。そして、各画素領域 34 において、走査ライン 30 とデータライン 32 との間に TFD 36 と電気光学材料（液晶）38 とが直列に接続される。

#### 【0030】

表示パネル 20 では、走査ライン 30 及びデータライン 32 に印加された信号に基づいて、電気光学材料 38 を表示状態、非表示状態又はその中間状態に切り替えて表示動作が制御される。なお図 1（A）では、TFD 36 が走査ライン 30 側に接続され、電気光学材料 38 がデータライン 32 側に接続されているが、これとは逆に TFD 36 をデータライン 32 側に、電気光学材料 38 を走査ライン 30 側に設ける構成としてもよい。

#### 【0031】

また表示パネルは、図 1（B）に示すように、画素が形成されるガラス基板上に、データドライバ 60 及び走査ドライバ 62 の少なくとも一方を形成するようにしてもよい。データドライバ 60 は、データドライバ 50 と同様の機能を有する。走査ドライバ 62 は、走査ドライバ 40 と同様の機能を有する。例えば表示パネル 20 は、複数の走査ライン 30 と、複数のデータライン 32 と、複数の走査ライン 30 と複数のデータライン 32 とに接続された複数の画素と、複数の走査ライン 30 を走査する走査ドライバ 62 と、複数のデータライン 32 を駆動するデータドライバ 60 とを含んで構成される。この場合、表示パネル 20 を電気光学装置ということができ、実装面積を大幅に削減して、電子機器の小型・軽量化に貢献することができる。

#### 【0032】

なお図 1（A）、（B）では、アクティブマトリクス方式として TFD を用いていたが、これに限定されるものではなく、TFE 等の 3 端子素子や、他の 2 端子素子を用いたアクティブマトリクスパネルであってもよい。また、パッシブマトリクス方式の表示パネルであってもよい。

#### 【0033】

### 2. データドライバ

図 2 に、データドライバ 50 の構成の概要を示す。データドライバ 50 は、表示データ RAM 200、パルス幅変調（Pulse Width Modulation：PWM）デコーダ回路 210、駆動回路 220、電源回路 230、発振回路 240 及びこれら回路を制御する制御回路 250 を含む。

#### 【0034】

表示データ RAM 200 は、1 フレーム分の表示データを記憶する。表示データは、外部のホストによって表示データ RAM 200 に書き込まれる。データドライバ 50 は、表示データ RAM 200 に記憶された表示データに基づいて、データラインを駆動する。

#### 【0035】

表示データ RAM 200 から読み出された表示データは、PWM デコーダ回路 210 に供給される。PWM デコーダ回路 210 は、表示データに対応したパルス幅の PWM 信号（駆動信号）を生成する。駆動回路 220 は、PWM デコーダ回路 210 によって生成された PWM 信号に対応した駆動用電源によりデータラインを駆動する。

#### 【0036】

電源回路 230 は、駆動回路 220 によるデータラインを駆動するための駆動用電源を生成する。電源回路 230 は、制御回路 250 からの制御信号により、駆動用電源の生成又は駆動用電源の生成の停止を行う。

#### 【0037】

発振回路 240 は、データドライバ 50 の各種タイミングを生成するための発振出力（クロック）を生成する。この発振出力に基づいて、ドットクロック、垂直走査期間を規定するフレームパルス及び水平走査期間を規定するラッチパルスが生成される。発振回路 240 は、制御回路 250 からの制御信号により、発振動作又は発振動作の停止を行う。

#### 【0038】

制御回路 250 は、上述の電源回路 230 及び発振回路 240 の制御の他に、表示データ RAM 200 から表示データを読み出す制御を行う。また制御回路 250 は、PWM デコーダ回路 210 及び駆動回路 220 に対して駆動制御信号を

出力して、データラインの駆動制御や、PWMデコード回路210及び駆動回路220のロジック信号の動作の停止制御やアナログ回路の電流の停止制御を行う。

#### 【0039】

図3に示すように、データドライバ50によりデータラインの駆動制御は、マイクロプロセッサユニット（Micro Processor Unit：MPU）等のホスト300によって行われる。図3に示すようにホストは、表示パネルを駆動するための表示データを生成してデータドライバ50に供給したり、表示開始や表示停止等の表示制御をデータドライバ50に指示したりする。

#### 【0040】

データドライバ50では、各状態が予め定められた制御を行う複数の状態間を遷移させることにより、消費電力削減のためのきめ細かい制御を行う。そのため、ホスト300からの設定データにより入力されるコマンドを受け付けて、データドライバ50では該コマンドに対応した状態に遷移させる。

#### 【0041】

このため制御回路250は、ステートコントローラ260を含む。ステートコントローラ260が、複数の状態間を遷移させる制御を行う。遷移先の状態に応じて、駆動制御を行うための駆動制御信号等の各種制御信号が出力される。表示データRAM200、PWMデコード回路210、駆動回路220、電源回路230及び発振回路240は、これら制御信号に基づいて制御される。

#### 【0042】

なお電源回路230及び発振回路240のいずれか一方又は両方は、データドライバ50に内蔵されずに外付けされてもよい。この場合でも、外付けされた回路は、ステートコントローラ260からの制御信号により制御される。

#### 【0043】

図4に、ステートコントローラ260の構成の概要を示す。ステートコントローラ260は、状態設定レジスタ262、状態設定回路264を含む。複数の状態のいずれかに設定するための設定データが設定される。状態設定回路264は、状態設定レジスタ262に設定された設定データに対応して上記の複数の状態



のいずれかの状態に遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力する。駆動回路 220 は、状態設定回路 264 による遷移先の状態に関連付けられて出力された駆動制御信号に基づいて駆動信号に対応した駆動用電源を用いてデータラインを駆動することになる。

#### 【0044】

なおステートコントローラ 260 は、カウンタ 266 を含むことができる。カウンタ 266 は、表示パネル 20 の走査ラインの走査周期を有するフレームパルスの数をカウントする。この場合、状態設定回路 264 は、カウンタ 266 のカウント値に基づいて第 1 の状態から第 2 の状態に遷移させることができる。

#### 【0045】

以下では、ステートコントローラ 260 についてより具体的に説明する。

#### 【0046】

ステートコントローラ 260 によって遷移制御される複数の状態は、表示オン状態、表示オフ状態及びスリープ状態を含む。

#### 【0047】

図 5 に、ステートコントローラ 260 により制御される状態遷移の一例を示す。以下では説明を簡略化するため、スリープ状態、表示オフ状態及び表示オン状態の 3 状態間の遷移によりデータドライバの駆動制御が行われるものとする。

#### 【0048】

スリープ状態 ST500 では、データドライバ 50 は、駆動用電源を生成せず、駆動信号を用いた表示動作を行わない。すなわち、電源回路 230 による駆動用電源の生成が停止されており、発振回路 240 の発振動作が停止されている。

#### 【0049】

表示オン状態 ST510 では、データドライバ 50 は、駆動用電源を生成して、駆動信号を用いた表示動作を行う。すなわち、電源回路 230 により駆動用電源が生成され、発振回路 240 による発振動作が行われている。

#### 【0050】

表示オフ状態 ST520 では、データドライバ 50 は、駆動用電源を生成するが駆動信号を用いた表示動作を行わない。すなわち、電源回路 230 により駆動

用電源が生成されているが、発振回路 240 による発振動作は停止されている。

#### 【0051】

データドライバ 50 は、図 3 に示すようにホスト 300 によって設定される設定データに対応したコマンドによって、スリープ状態 ST500、表示オン状態 ST510 又は表示オフ状態 ST520 のいずれかの状態に遷移させることができる。

#### 【0052】

より具体的には、スリープ状態 ST500 のデータドライバ 50 は、ホスト 300 によって設定される SLP OUT コマンドによって表示オフ状態 ST510 に遷移させる。表示オフ状態 ST510 のデータドライバ 50 は、同様にホスト 300 によって設定される SLP IN コマンドによってスリープ状態 ST500 に遷移させ、同様に設定される DIS ON コマンドによって表示オン状態 ST520 に遷移させる。表示オン状態 ST520 のデータドライバ 50 は、ホスト 300 によって設定される DIS OFF コマンドによって表示オフ状態 ST510 に遷移させる。

#### 【0053】

ところで、電源回路 230 や発振回路 240 の制御には、安定動作までの時間を必要とすることから、図 5 に示すような各状態間を遷移させるためには、ホスト 300 から適正なタイミングで、上記各コマンドを設定する必要がある。

#### 【0054】

またステートコントローラ 260 では、各状態において遷移コマンドが定められている。例えばスリープ状態では、遷移コマンドとして SLP OUT コマンドが定められている。したがって、スリープ状態において、SLP IN コマンドや DIS ON コマンド、DIS OFF コマンドが設定されても、各コマンドに対応した状態に直接遷移させることはない。

#### 【0055】

そこで、ステートコントローラ 260 では、所与の状態において該状態の遷移コマンド以外のコマンドが設定されたことを条件として該遷移コマンドが設定されたときに、該遷移コマンドに対応した状態に遷移させた後に、該遷移コマンド

以外のコマンドに対応した状態に遷移させる制御が行われる。

#### 【0056】

またステートコントローラ 260 では、所与の状態において該状態の遷移コマンド以外のコマンドが設定されたとき、該遷移コマンドに対応した状態に遷移させた後に、該遷移コマンド以外のコマンドに対応した状態に遷移させる制御が行われる。

#### 【0057】

図 6 (A)、(B) に、各状態において設定される遷移コマンドに応じた遷移を模式的に示す。図 6 (A) は、図 5 に示す各状態において遷移コマンドが設定されたときの状態遷移を模式的に示している。図 6 (B) は、図 5 に示す各状態におけるコマンドの入力順序を変更して遷移コマンド以外のコマンドが設定された後に該遷移コマンドが設定されたときの状態遷移を模式的に示している。

#### 【0058】

図 6 (A) では、図 5 に示すように、例えばスリープ状態において設定される S L P O U T コマンドによって、表示オフ状態に遷移させることを意味する。また例えば表示オフ状態において設定される D I S O N コマンドによって、表示オン状態に遷移させることを意味する。

#### 【0059】

一方、図 6 (B) では、スリープ状態において D I S O N コマンドが設定されると、図 5 に示す状態遷移図ではどの状態にも遷移させない。ところが、スリープ状態において D I S O N コマンドが設定されたことを条件に、該スリープ状態において S L P O U T コマンドが設定されると、表示オフ状態に遷移させた後、新たに D I S O N コマンドを設定することなく表示オン状態に自動的に遷移させる。こうすることで、煩雑なコマンド設定を回避することができる。

#### 【0060】

同様に、表示オン状態において S L P I N コマンドが設定されると、表示オフ状態に遷移させた後、新たに S L P I N コマンドを設定することなくスリープ状態に自動的に遷移させる。

#### 【0061】

すなわち、ステートコントローラ 260 の状態設定回路 264 は、スリープ状態において状態設定レジスタ 262 に S L P O U T コマンドに対応した設定データ（第 1 の設定データ）が設定されたとき、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させる。また状態設定回路 264 は、スリープ状態において状態設定レジスタ 262 に D I S O N コマンドに対応した設定データ（第 2 の設定データ）が設定された後、状態設定レジスタ 262 に S L P O U T コマンドに対応した設定データ（第 1 の設定データ）が設定されたとき、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させた後に表示オフ状態から表示オン状態に遷移させる。

#### 【0062】

これにより、ホストから適正なタイミングでコマンド設定する煩わしさを解消することができ、制御の簡素化を図ることができる。

#### 【0063】

なお、状態設定回路 264 は、カウンタ 266 を用いて表示オフ状態から表示オン状態に遷移させるようにしてもよい。より具体的には、状態設定回路 264 は、スリープ状態において状態設定レジスタ 262 に D I S O N コマンドに対応した設定データ（第 2 の設定データ）が設定された後、状態設定レジスタ 262 に S L P O U T コマンドに対応した設定データ（第 1 の設定データ）が設定されたとき、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させた後に、カウンタ 266 のカウント値に基づいて表示オフ状態から表示オン状態に遷移させるようにしてもよい。

#### 【0064】

更に具体的には、上述のようにスリープ状態から表示オフ状態に遷移させた後に、カウンタ 266 によるカウントを開始してそのカウント値が所与の数になったことを条件に表示オフ状態から表示オン状態に遷移させるようにしてもよい。この場合、フレームパルスの周波数を  $f$  ヘルツ、電源回路 230 の起動後に安定するまでの期間又はフレームパルス生成するためのクロックを出力する発振回路 240 の発振動作開始後に安定するまでの期間を  $Y$  ミリ秒としたとき、カウント値は  $Y$  と  $f$  の積となる。なお、 $Y$  が設定される設定レジスタを設け、ホストから該設定レジスタにアクセスできるようにすることで、カウンタ 266 によるカ

ウント値を可変にすることができる。

#### 【0065】

このように表示オフ状態から表示オン状態に遷移させるためにフレームパルス数を計数するカウンタを用いることで、表示オフ状態において、電源回路や発振回路の安定動作期間までの期間を考慮してホスト側からDISONコマンドを設定する必要がなくなるので、データドライバ50の消費電力削減のためのきめ細かい制御をより簡素化することができる。

#### 【0066】

なお状態設定回路264は、スリープ状態において状態設定レジスタ262に、第1及び第2の設定データとは別の第3の設定データが設定されたとき、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させた後に、表示オフ状態から表示オン状態に遷移させるようにしてもよい。この場合でも上述と同様の効果を得ることができる。しかしながら、第1及び第2の設定データのみならず第3の設定データをデコードする必要が生ずるので、回路規模が増大する。

#### 【0067】

またステートコントローラ260の状態設定回路264は、表示オフ状態において状態設定レジスタ262にSLPINコマンドに対応した設定データ（第4の設定データ）が設定されたとき、表示オフ状態からスリープ状態に遷移させる。また状態設定回路264は、表示オン状態において状態設定レジスタ262にSLPINコマンドに対応した設定データ（第4の設定データ）が設定されたとき、表示オン状態から表示オフ状態に遷移させた後に、表示オフ状態からスリープ状態に遷移させる。

#### 【0068】

この場合でも、ホストから適正なタイミングでコマンド設定する煩わしさを解消することができ、制御の簡素化を図ることができる。

#### 【0069】

次に、このようなステートコントローラ260と、ステートコントローラ260によって制御されるPWMデコーダ回路210及び駆動回路220の具体的な構成例について説明する。

## 【0070】

図7に、状態設定レジスタ262に設定データを設定するためのコマンド設定部の構成の概要を示す。このコマンド設定部は、制御回路250又はステートコントローラ260に含まれる。コマンド設定部は、コマンドレジスタ600、デコーダ610、表示制御レジスタ620、スリープ制御レジスタ630を含む。表示制御レジスタ620及びスリープ制御レジスタ630が、図4に示す状態設定レジスタ262に相当する。

## 【0071】

コマンドレジスタ600には、ホスト300からのコマンドに対応した設定データが設定される。デコーダ610は、コマンドレジスタ600に設定された設定データをデコードする。

## 【0072】

デコーダ610により、コマンドレジスタ600に設定された設定データがDISONコマンド又はDISOFFコマンドと判別されたとき、表示制御レジスタ620にそのコマンドに対応したデータが設定される。DISONコマンドのとき、表示制御レジスタ620には「1」が設定される。DISOFFコマンドのとき、表示制御レジスタ620には「0」が設定される。表示制御レジスタ620の設定内容は、DISON\_REG信号として出力される。したがって、DISON\_REG信号が「H」レベルから「L」レベルに変化したとき、DISOFFコマンドが設定されたことを意味する。またDISON\_REG信号が「L」レベルから「H」レベルに変化したとき、DISONコマンドが設定されたことを意味する。

## 【0073】

デコーダ610により、コマンドレジスタ600に設定された設定データがSLPOUTコマンド又はSLPINコマンドと判別されたとき、スリープ制御レジスタ630にそのコマンドに対応したデータが設定される。SLPOUTコマンドのとき、スリープ制御レジスタ630には「1」が設定される。SLPINコマンドのとき、スリープ制御レジスタ630には「0」が設定される。スリープ制御レジスタ630の設定内容は、SLPOUT\_REG信号として出力され

る。したがって、SLPOUT\_\_REG信号が「H」レベルから「L」レベルに変化したとき、SLPINコマンドが設定されたことを意味する。またSLPOUT\_\_REG信号が「L」レベルから「H」レベルに変化したとき、SLPOUTコマンドが設定されたことを意味する。

#### 【0074】

図8及び図9に、状態設定回路264の要部の構成例を示す。図8において、RESET信号は、表示停止信号としての初期化信号であり、「L」レベルでアクティブとなる。SLPOUT\_\_REAL信号は、図9に示す回路によって生成される。DISON\_\_REG信号は、図7に示す表示制御レジスタ620の設定内容に対応した信号である。

#### 【0075】

DFF1は、RESET信号の立ち下がりでDISON\_\_REG信号を取り込み、RESET\_\_SEL信号を出力する。

#### 【0076】

DFF2は、バッファを介して入力されるSLPOUT\_\_REAL信号の立ち上がりでRESET信号を取り込み、RESET\_\_PRE1信号を出力する。なおDFF2は、SLPOUT\_\_REAL信号が「L」レベルのときリセットされる。

#### 【0077】

RESET\_\_PRE2信号は、その入力にRESET信号が入力されるバッファの出力信号である。RESET\_\_OTHERS信号は、RESET\_\_SEL信号に基づいて選択されるRESET\_\_PRE1信号又はRESET\_\_PRE2信号のいずれかと、RESET信号との論理和信号である。RESET\_\_SLPOUT信号は、その入力にRESET信号が入力されるバッファの出力信号である。

#### 【0078】

RESET\_\_SLPOUT信号が「L」レベルのとき、スリープ制御レジスタ630のみが初期化される。RESET\_\_OTHERS信号は、スリープ制御レジスタ630を除く残りの表示制御レジスタ620や他の図示しない制御レジス

タを初期化する。

**【0079】**

図9において、FRAME\_\_CLK信号は、フレームパルスに相当する。SLPOUT\_\_REG信号は、図7に示すスリープ制御レジスタ630の設定内容に対応した信号である。

**【0080】**

DF F4は、SLPOUT\_\_REG信号の立ち下がりでDISON\_\_REG信号を取り込み、SLPIN\_\_SEL信号として出力する。SLPOUT\_\_REG信号の立ち下がり、SLPINコマンドが設定されたことを意味する。したがって、DF F4は、SLPINコマンドが設定されたときのDISON\_\_REG信号を、SLPIN\_\_SEL信号として出力することになる。

**【0081】**

DF F5は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりでSLPOUT\_\_REG信号を取り込み、SLPOUT\_\_PRE1信号として出力する。DF F6は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりでSLPOUT\_\_PRE1信号を取り込む。DF F7は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりでDF F6の出力信号を取り込む。立ち下がりエッジ検出回路DDETは、SLPOUT\_\_PRE1信号の立ち下がりエッジを検出し、その結果をパルスとして出力する。該パルスが「L」レベルのとき、DF F5～DF F6が初期化される。

**【0082】**

DF F8は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりでDISON\_\_REG信号を取り込み、DISON\_\_PRE2信号として出力する。DF F7の出力信号と、DISON\_\_PRE2信号との論理積信号がDISON\_\_PRE1信号となる。DF F9は、SLPOUT\_\_REG信号の立ち上がりでDISON\_\_REG信号を取り込み、SLPOUT\_\_SEL信号として出力する。

**【0083】**

DISON\_\_PRE1信号は、SLPOUTコマンドが設定されたフレームから3フレーム経過後にDISONコマンドが設定されたときに「H」レベルとなる。DISON\_\_PRE2信号は、DISONコマンドが設定された次のフレイ



ムで「H」レベルとなる。SLPOUT\_\_SEL信号は、SLPOUTコマンドが設定されたときにDISONコマンドが設定されているか否かを示す。図9では、SLPOUTコマンドが設定されたときにDISONコマンドが設定されている場合に、DISON\_\_PRE1信号をDISON\_\_SELOUT信号として選択出力し、SLPOUTコマンドが設定されたときにDISONコマンドが設定されていない場合にDISON\_\_PRE2信号をDISON\_\_SELOUT信号として選択出力する。

#### 【0084】

DF F10は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりDISON\_\_SELOUT信号を取り込む。DF F10の出力信号と、DISON\_\_SELOUT信号との論理和が、DISON\_\_REAL信号となる。DF F10の出力信号と、DISON\_\_SELOUT信号の反転信号との論理積が、OFFDATA\_\_ENA信号となる。

#### 【0085】

すなわち、DISON\_\_REAL信号は、DISON\_\_SELOUT信号が1フレームだけ延長される信号である。OFFDATA\_\_ENA信号は、DISON\_\_SELOUT信号の立ち下がり後の1フレームだけ「H」レベルとなる信号である。

#### 【0086】

DF F11は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりでSLPOUT\_\_PRE1信号を取り込む。DF F12は、FRAME\_\_CLK信号の立ち上がりでDF F11の出力信号を取り込み、SLPOUT\_\_PRE2信号として出力する。

#### 【0087】

SLPOUT\_\_REAL信号は、SLPIN\_\_SEL信号に応じてSLPOUT\_\_PRE1信号又はSLPOUT\_\_PRE2信号のいずれかが選択出力された信号である。

#### 【0088】

なお図9では、カウンタ266としてシフトレジスタを用いて3フレーム経過後に表示オン状態に遷移させるようにしている。したがって、DF F5～DF F

7が、図4に示すカウンタ266に相当する。

#### 【0089】

図10に、図2に示すPWMデコーダ回路210及び駆動回路220の構成例を示す。ここでは、1データラインの出力の構成のみを示しているが、他のデータラインの出力も同様の構成である。図10において、表示データRAM200からは1ドットが6ビット構成の表示データを反転した反転表示データXI5～XI0が、データラッチ700に取り込まれる。表示データが「101010（＝2Ah）」のとき、反転表示データXI5～XI0は「010101（＝15h）」となる。データラッチ700は、ラッチイネーブルLNLHの立ち上がり（ラッチイネーブルLNLHの反転信号XLNLHの立ち下がり）で、反転表示データXI5～XI0を取り込む。ラッチイネーブルLNLHは、ラッチパルスLPの変化点より早いタイミングで変化する変化点を有する。このラッチイネーブルLNLH（ラッチイネーブルLNLHの反転信号XLNLH）に基づいてデータラッチ700に取り込まれた表示データは、PWMデコーダ回路710に供給される。

#### 【0090】

PWMデコーダ回路710は、一致検出回路である。PWMデコーダ回路710には、階調リセット信号XRESと、6ビットの階調カウントGSC[5:0]とが供給される。階調リセット信号XRESは、一水平走査周期の開始タイミングで「L」レベルとなる。階調カウントGSC[5:0]は、階調リセット信号XRESにより初期化される。階調カウントGSC[5:0]は、一水平走査期間内に階調クロックによりインクリメントされる。

#### 【0091】

なお図10において、反転表示データXI5～XI0、XF[5:0]、PWM信号を駆動信号ということができる。また、階調カウントGSC[0:5]、ラッチイネーブルLNLH（XLNLH）、OFFDATA\_\_ENA信号を駆動制御信号ということができる。なおバッファ740は、一般のオペアンプにより構成されるため、図示しない駆動制御信号により電流源の定常電流の遮断をオン・オフ制御することが望ましい。

**【0092】**

図11に、PWMデコーダ回路710の構成例を示す。PWMデコーダ回路710では、反転表示データXI5～XI0と、階調カウントGSC[5:0]との一致検出が行われる。ここで、一致検出とは、反転表示データXI5～XI0の各ビットと階調カウントGSC[5:0]の各ビットとが互いに相補的であることを検出することをいう。しかしながら、ビット単位で比較対象の2つの値が等しいか否かを検出して、両者の値の一致と等価的な状態を検出するようにしてもよい。

**【0093】**

反転表示データXI5～XI0の各ビットと階調カウントGSC[5:0]の各ビットとが互いに相補的となったとき、階調リセット信号XRESによりプリチャージされたノードNDが「L」レベルとなる。ノードNDの論理レベルはフリップフロップにより保持されるため、反転表示データXI5～XI0の各ビットと階調カウントGSC[5:0]の各ビットとが互いに相補的となったとき、PWM信号が「L」レベルから「H」レベルに変化する。これにより、PWM信号は、表示データとしての階調値に対応したパルス幅を有することができる。

**【0094】**

図12に、図10及び図11に示した回路図の動作例を示す。ここでは、反転表示データXI5～XI0が「101010(=2Ah)」であるものとする。階調リセット信号XRESが「L」レベルになると、階調カウントGSC[5:0]が初期化された状態からインクリメントされる。そして、階調カウントGSC[5:0]が「010101(=15h)」となったときに、階調カウントGSC[5:0]の各ビットと反転表示データXI5～XI0の各ビットとが互いに相補的になる。したがって、階調カウントGSC[5:0]が「010101(=15h)」にPWM信号が「H」レベルとなる。

**【0095】**

図10において、PWMデコーダ回路710から出力されたPWM信号は、OFFDATA\_ENA信号の反転信号によりマスクされる。したがって、マスクされた信号のパルス幅は、OFFDATA\_ENA信号により階調値0に対応し

たパルス幅とすることができる。このように、OFFDATA\_\_ENA信号を用いてマスクすることで、PWMデコーダ回路710で階調値0に対応したパルス幅を生成することなく簡素な構成でOFFデータに対応した駆動電圧を出力させることが可能となる。

#### 【0096】

このマスクされた信号は、極性反転信号FRに基づいて例えばフレーム反転される。フレーム反転された信号は、ラインラッチ720で取り込まれる。ラインラッチ720は、階調ラッチイネーブルGSLHとその反転信号XGSLHに基づいて、フレーム反転された信号を取り込む。ラインラッチ720に取り込まれた信号は、L/S730でレベル変換される。L/S730の出力は、バッファ740に入力される。バッファ740の出力は、データラインに接続される。

#### 【0097】

次に、このようなPWMデコーダ回路210及び駆動回路220の駆動制御を行う図8及び図9に示した回路図の動作について説明する。

#### 【0098】

図13に、図8に示す回路図の動作の概要のフローを示す。

#### 【0099】

図14に、図8に示す回路図の動作例のタイミング図を示す。図8に示す回路では、RESET信号が「H」レベルから「L」レベルに変化する（ステップS800：Y）と、DFF1がDISON\_\_REG信号を取り込み、RESET\_\_SEL信号を出力する。そして、DISON\_\_REG信号が「H」レベルのとき（ステップS801：Y）、RESET\_\_OTHERS信号としてRESET\_\_PRE1信号を選択する。したがって、RESET\_\_SLPOUT信号のみが「L」レベルとなり、スリープ制御レジスタ630のみが初期化される（ステップS802）。スリープ制御レジスタ630が初期化されると、SLPOUT\_\_REG信号が「H」レベルから「L」レベルに変化するため、表示オフ状態に遷移させることになる（ステップS803）。これにより、後述するように、図9に示す回路においてSLPOUT\_\_REAL信号が「L」レベルとなるため、RESET\_\_PRE1信号が「L」レベルとなり、RESET\_\_OTHERS信号と

して出力される。その結果、残りの制御レジスタが初期化される（ステップS804）。

#### 【0100】

一方、ステップS801で、RESET信号が「H」レベルから「L」レベルに変化したとき、DISON\_\_REG信号が「L」レベルのとき（ステップS801:N）、RESET\_\_OTHERS信号としてRESET\_\_PRE2信号が選択出力される（ステップS805）。そのため、スリープ制御レジスタ630を含むすべての制御レジスタが初期化される。

#### 【0101】

図15に、図9に示す回路図の動作の概要のフローを示す。

#### 【0102】

図16に、図9に示す回路図の第1の動作例のタイミング図を示す。第1の動作例では、図6（A）に示すようにスリープ状態においてSLPOUTコマンドを設定して表示オフ状態に遷移させてからDISONコマンドが設定される場合の動作を示す。

#### 【0103】

図17に、図9に示す回路図の第2の動作例のタイミング図を示す。第2の動作例では、図6（B）に示すようにスリープ状態においてDISONコマンドが設定された状態でSLPOUTコマンドが設定される場合の動作を示す。

#### 【0104】

スリープ状態においてSLPOUTコマンドが設定されたとき、SLPOUT\_\_REG信号が「L」レベルから「H」レベルに変化する。このとき（ステップS900:Y）、図9に示すDF9によりDISON\_\_REG信号が取り込まれる。DISON\_\_REG信号が「L」レベルのとき（ステップS901:N）、DISON\_\_PRE2信号がDISON\_\_SELOUT信号として出力される。

#### 【0105】

これにより、DISON\_\_REAL信号が「L」レベルとなり、表示オフ状態に遷移する（ステップS902）。DISON\_\_REAL信号は、例えばデータ

ラインの駆動のイネーブル信号等の駆動制御信号の出力制御を行う。これにより駆動制御信号が変化したり、固定したりする制御が行われる。DISON\_\_REAL信号が「H」レベルのとき、駆動制御信号の出力制御をオンにして駆動制御信号を変化させ、「L」レベルのとき、駆動制御信号の出力制御をオフにして駆動制御信号を固定させる。

#### 【0106】

ステップS901で、DISON\_\_REG信号が「H」レベルのとき（ステップS901：Y）、DISON\_\_PRE1信号がDISON\_\_SELOUT信号として出力される。3フレームの期間SLPOUT\_\_REG信号が「H」レベルのとき、DISON\_\_PRE1信号が「H」レベルとなる。したがって、図20に示すように、それまでの間、表示オフ状態に遷移させる（ステップS903）。そして、SLPOUTコマンドが入力されたフレームから3フレーム後に、表示オン状態に遷移させる（ステップS904）。

#### 【0107】

表示オフ状態又は表示オン状態においてSLPINコマンドが設定されたとき、SLPOUT\_\_REG信号が「H」レベルから「L」レベルに変化する。このとき（ステップS900：N、ステップS905：Y）、図9に示すDF4によりDISON\_\_REG信号が取り込まれる。DISON\_\_REG信号が「L」レベルのとき（ステップS906：N）、SLPOUT\_\_PRE1信号がSLPOUT\_\_REAL信号として出力される。したがって、図17に示すように、SLPINコマンドが入力された次のフレームでスリープ状態に遷移させる（ステップS907）。

#### 【0108】

ステップS906において、SLPOUT\_\_REG信号が「H」レベルから「L」レベルに変化したときにDF4により取り込まれたDISON\_\_REG信号が「H」レベルのとき（ステップS906：N）、SLPOUT\_\_PRE2信号がSLPOUT\_\_REAL信号として出力される。3フレームの期間、SLPOUT\_\_REG信号が「H」レベルのとき、SLPOUT\_\_PRE2信号が「H」レベルとなるため、それまでの期間はスリープ状態に遷移しない。このとき、

図17に示すように、SLPINコマンドが入力されるとSLPOUT\_REG信号が「L」レベルに変化するため、立ち下がりエッジ検出回路DDETは、DFF5の出力の立ち下がりを検出する。したがって、SLPINコマンドが設定された次のフレームで、DFF5及びDFF6が初期化され、DISON\_PRE1信号が「L」レベルとなる。その結果、DISON\_PRE1信号が「L」レベルとなったフレームで、OFFDATA\_ENA信号が「H」レベルとなってデータラインにOFFデータに対応した駆動電圧が出力される（ステップS908）。

#### 【0109】

続くフレームでDISON\_REAL信号が「L」レベルになるため、表示オフ状態に遷移させる（ステップS909）。

#### 【0110】

その後、立ち下がりエッジ検出回路DDETで検出された立ち下がりエッジでDFF5が初期化されてから2フレームが経過すると、SLPOUT\_PRE2信号が「L」レベルとなるため、スリープ状態に遷移させる（ステップS910）。

#### 【0111】

なおSLPOUT\_REAL信号が「H」レベルのとき電源回路の動作をオンにして駆動用電源の生成を行わせることができる。またSLPOUT\_REAL信号が「L」レベルのとき電源回路の動作をオフにして、駆動用電源の生成を停止させることができる。更に、SLPOUT\_REAL信号が「H」レベルのとき、上述の表示タイミング及びラッチタイミングを規定するための駆動用の基準クロックを生成する発振回路の発振動作をオンにすることができる。更にまた、SLPOUT\_REAL信号が「L」レベルのとき、発振回路の発振動作をオフにすることができる。

#### 【0112】

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

#### 【0113】

なお駆動回路は、複数種類の駆動用電源の中から駆動信号に基づいていずれか 1 つを選択してデータラインを駆動するものであってもよいし、バッファに駆動用電源を供給して駆動信号に対応した電源を用いてデータラインを駆動するものであってもよい。

#### 【0114】

また、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の 1 の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 (A)、(B) は電気光学装置の構成例の等価回路図。

【図 2】 データドライバの構成の概要を示すブロック図。

【図 3】 データドライバとホストを示す図。

【図 4】 ステートコントローラの構成の概要を示すブロック図。

【図 5】 ステートコントローラにより制御される状態遷移の一例を示す図。

【図 6】 図 6 (A)、(B) は各状態において設定される遷移コマンドに応じた遷移の模式図。

【図 7】 コマンド設定部の構成の概要を示すブロック図。

【図 8】 状態設定回路の構成の要部の構成例を示す回路図。

【図 9】 状態設定回路の構成の要部の構成例を示す回路図。

【図 10】 図 2 に示す PWM デコーダ回路及び駆動回路の構成例を示す回路図。

【図 11】 図 10 に示す PWM デコーダ回路の構成例を示す回路図。

【図 12】 図 10 及び図 11 に示した回路図の動作例のタイミング図。

【図 13】 図 8 に示す回路図の動作の概要を示すフロー図。

【図 14】 図 8 に示す回路図の動作例のタイミング図。

【図 15】 図 9 に示す回路図の動作の概要を示すフロー図。

【図 16】 図 9 に示す回路図の第 1 の動作例のタイミング図。

【図 17】 図 9 に示す回路図の第 2 の動作例のタイミング図。

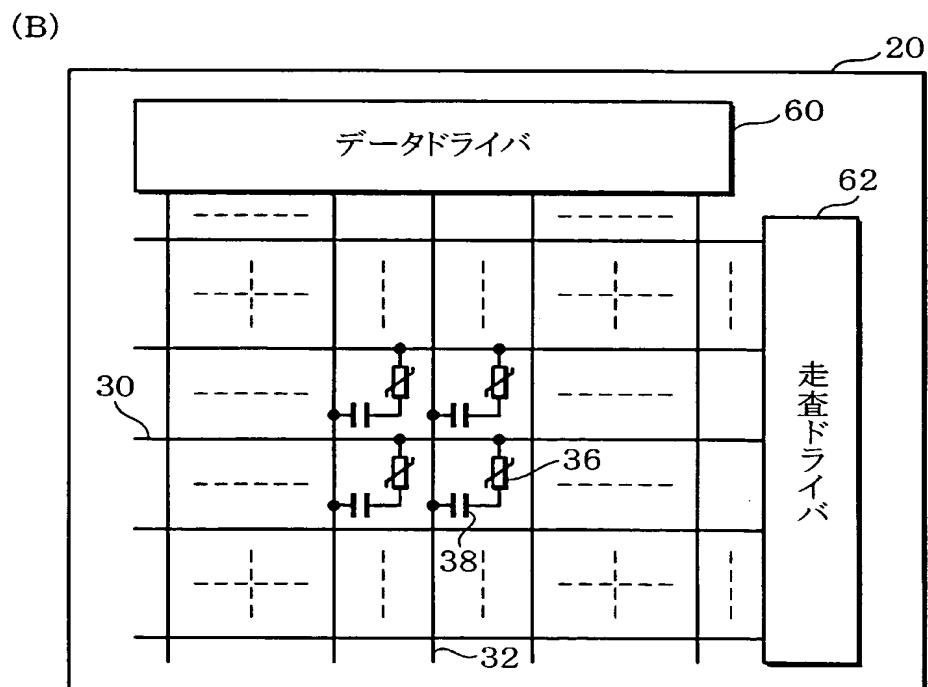
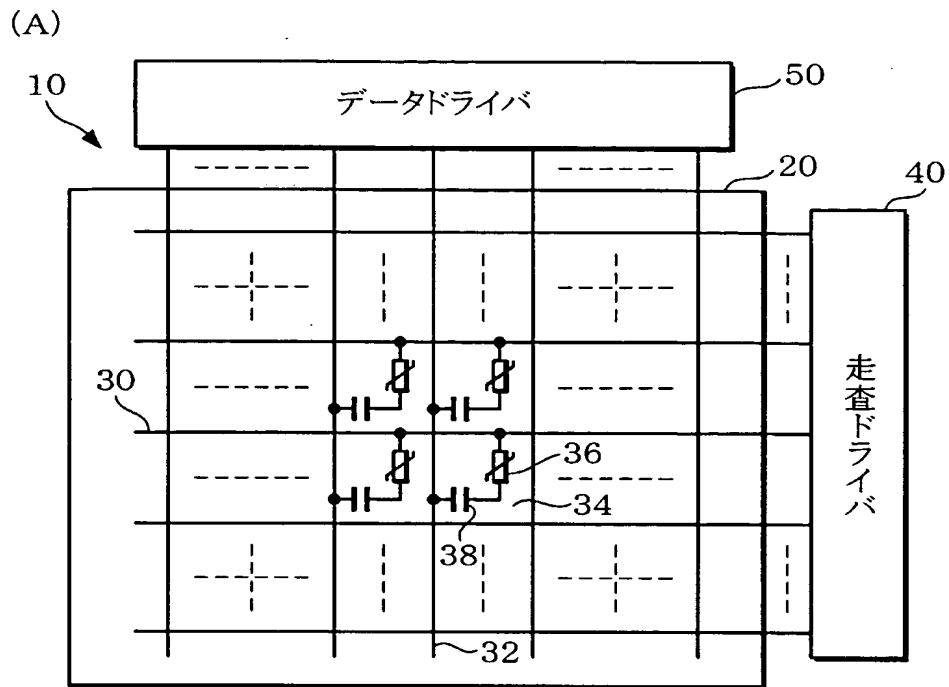


## 【符号の説明】

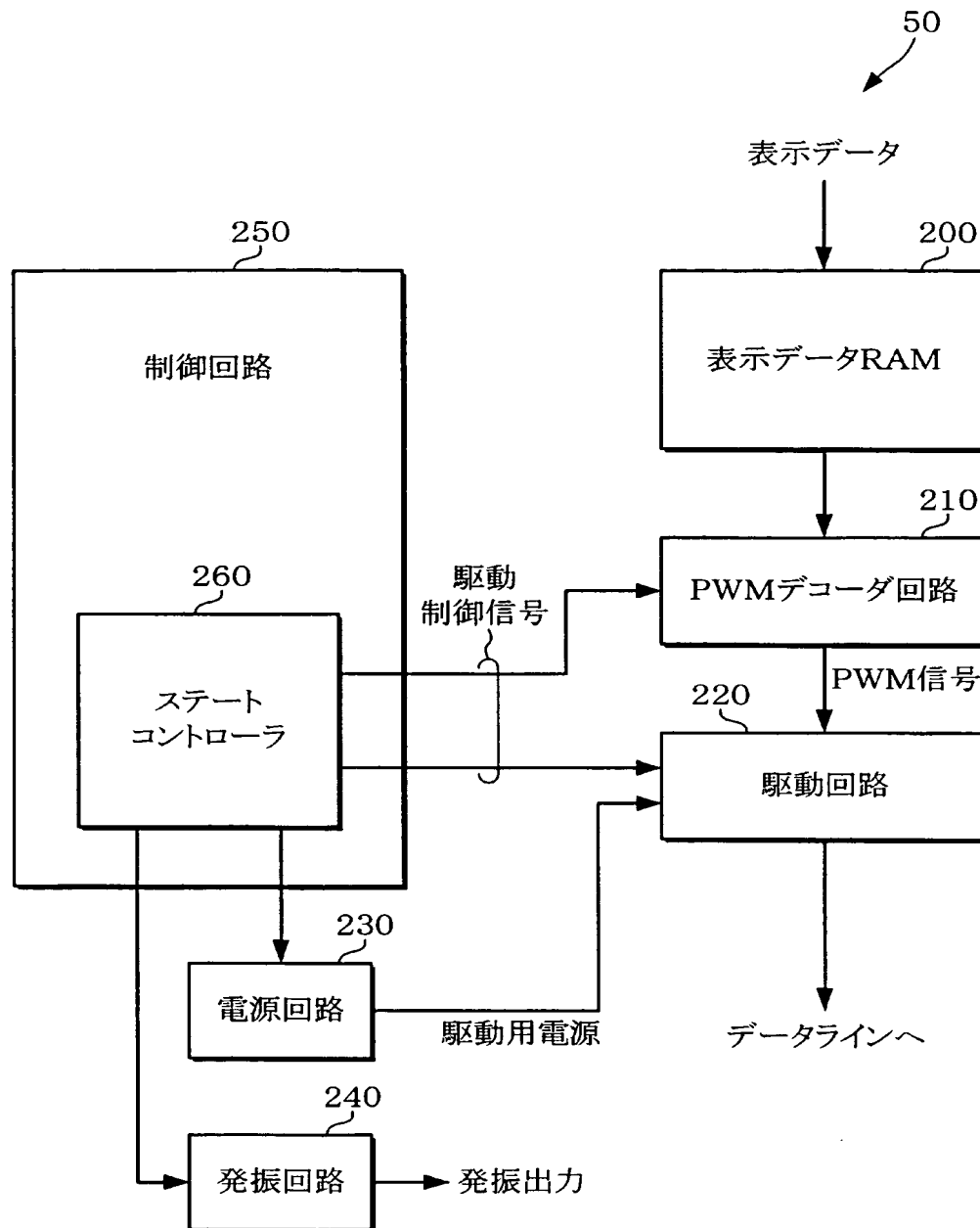
10 電気光学装置、20 表示パネル、30 走査ライン、  
32 データライン、34 画素領域、36 TFD、38 電気光学材料、  
40、62 走査ドライバ、50、60 データドライバ、  
200 表示データRAM、210 PWMデコーダ回路、220 駆動回路、  
230 電源回路、240 発振回路、250 制御回路、  
260 ステートコントローラ、262 状態設定レジスタ、  
264 状態設定回路、266 カウンタ、300 ホスト、  
600 コマンドレジスタ、610 デコーダ、620 表示制御レジスタ、  
630 スリープ制御レジスタ

【書類名】 図面

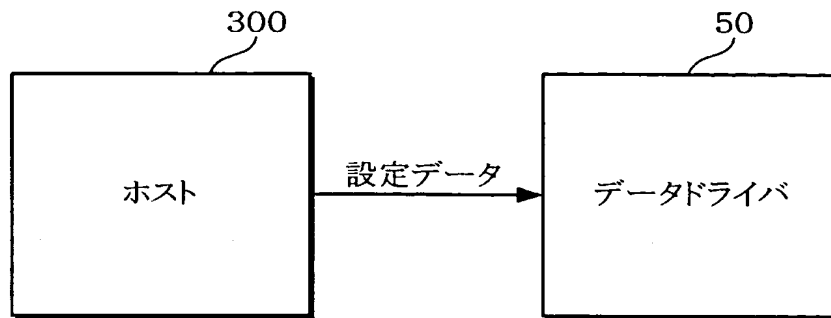
【図 1】



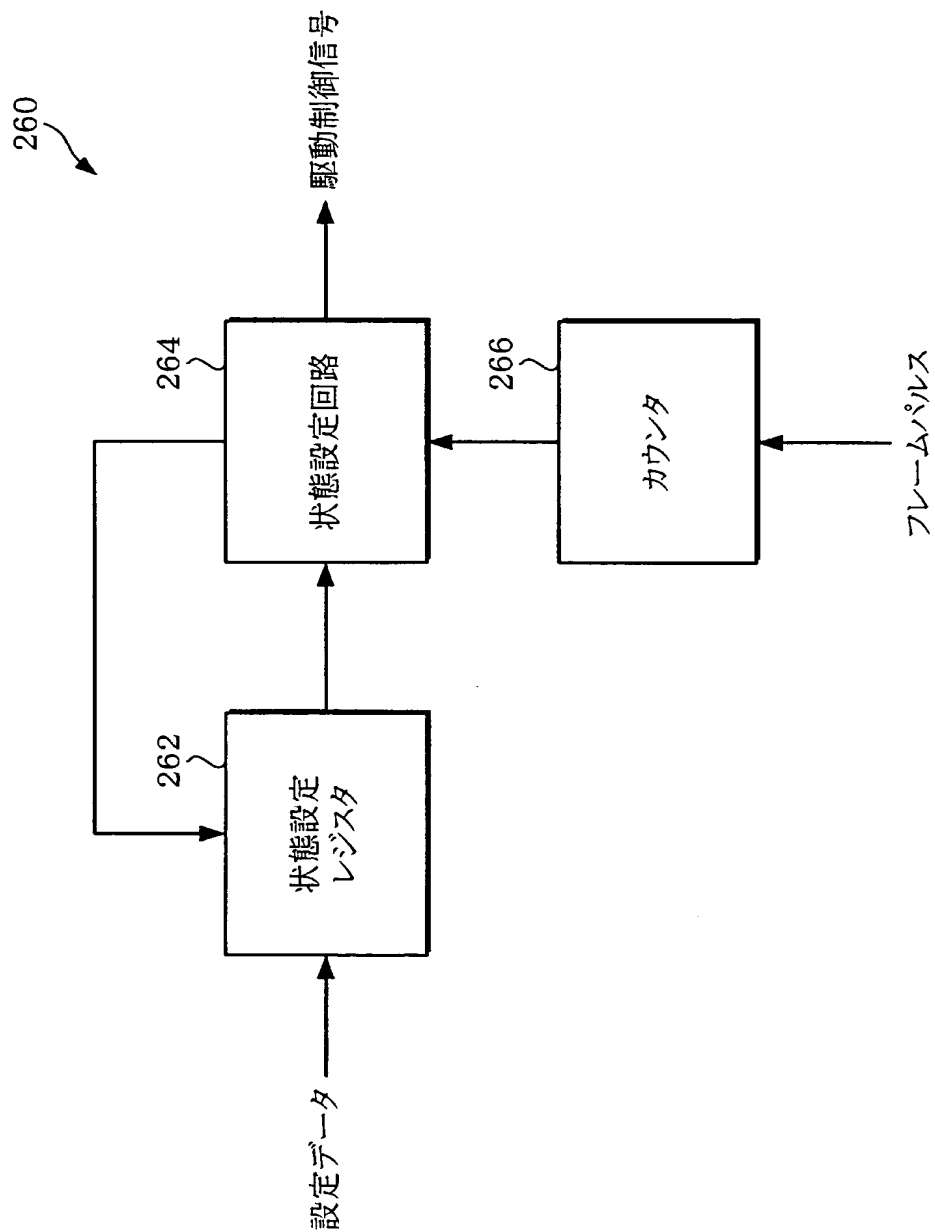
【図 2】



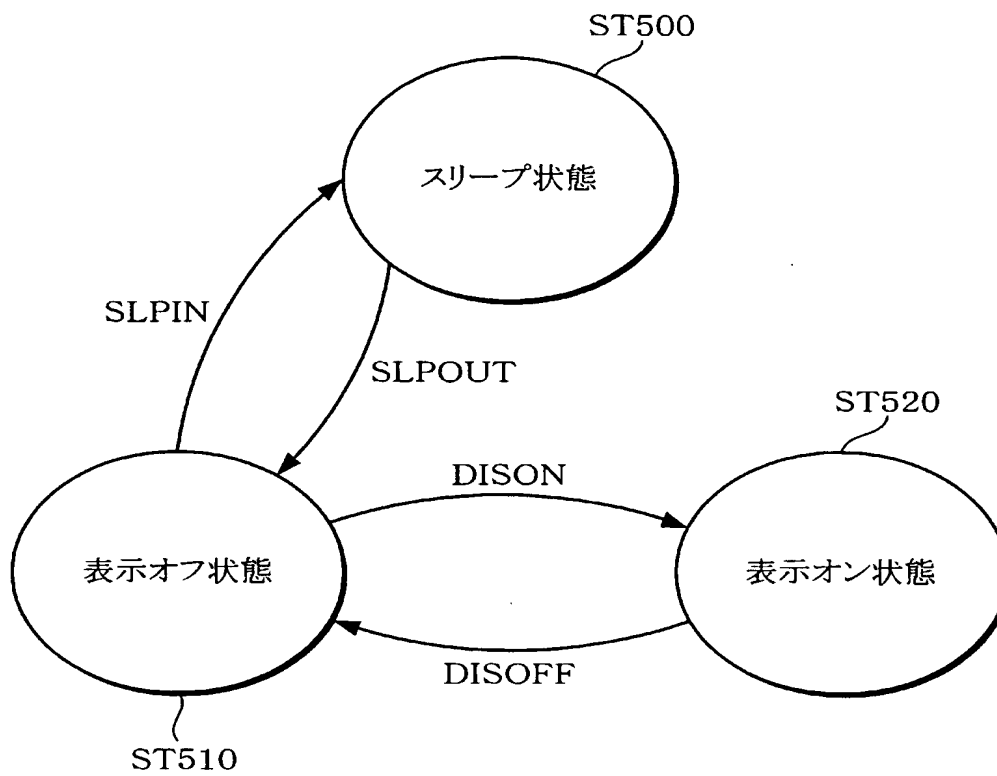
【図 3】



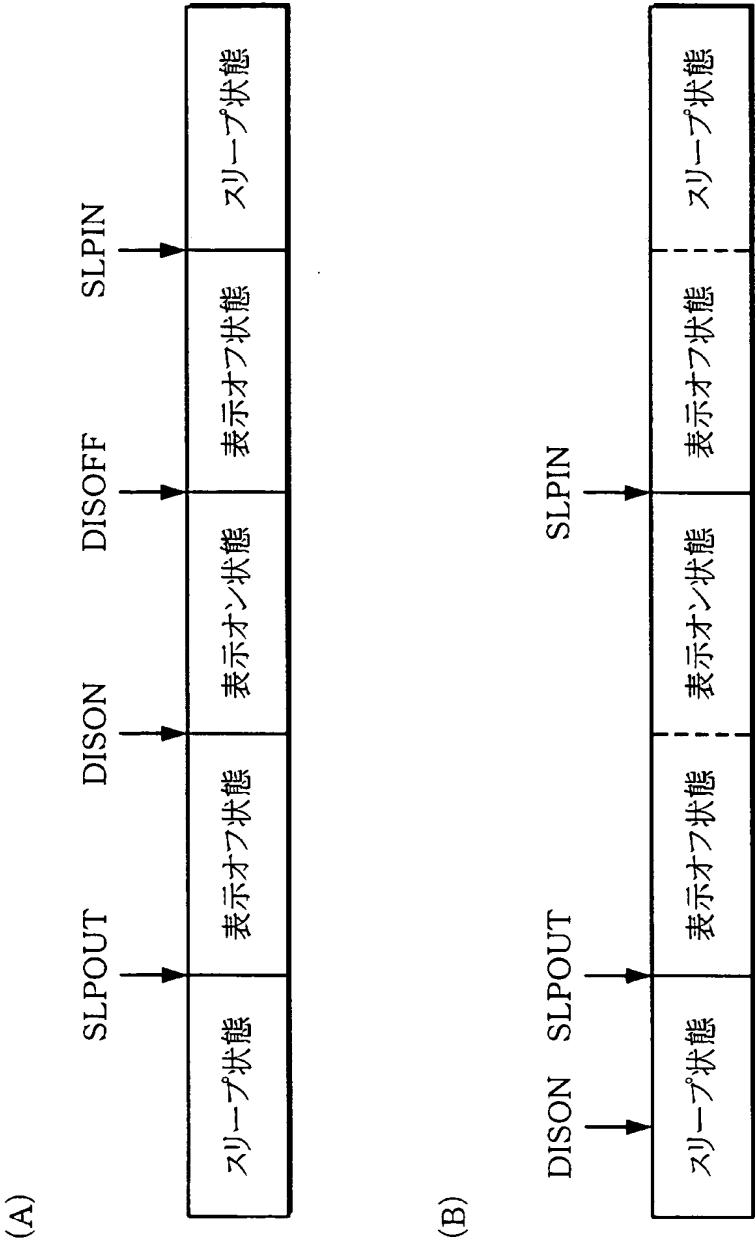
【図 4】



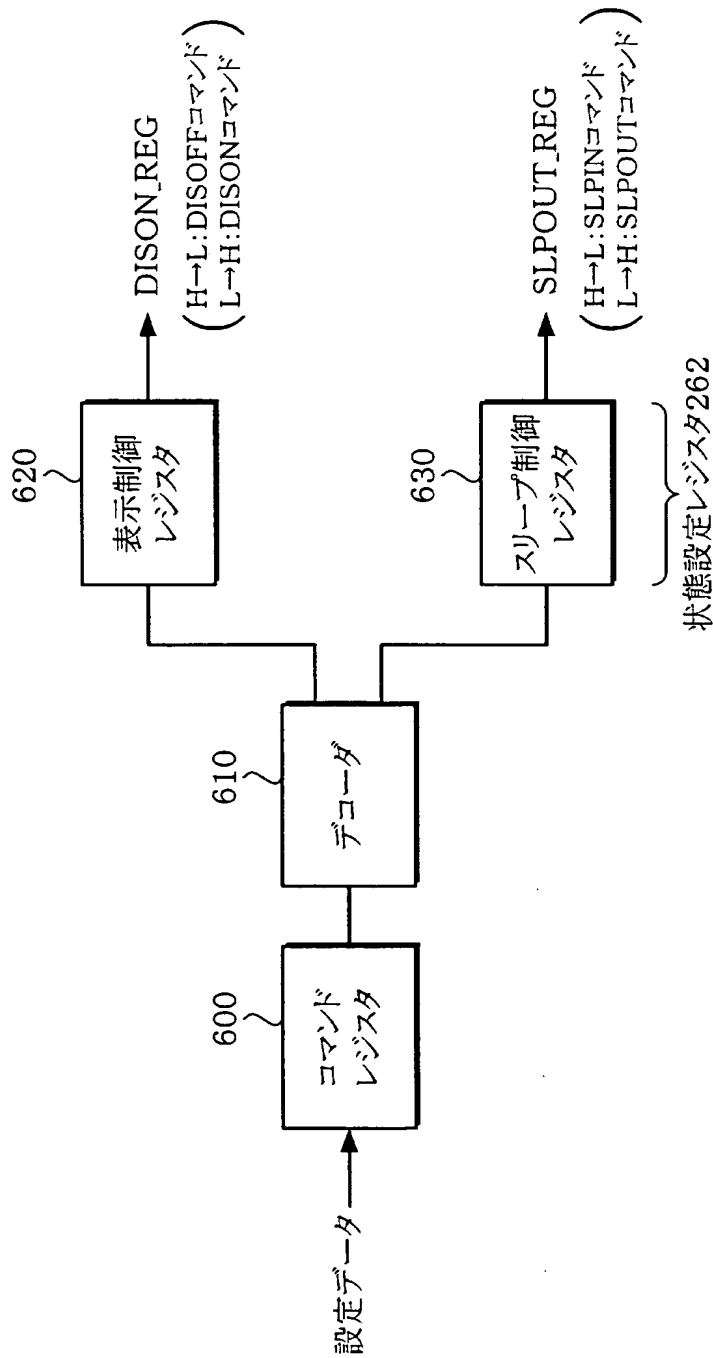
【図 5】



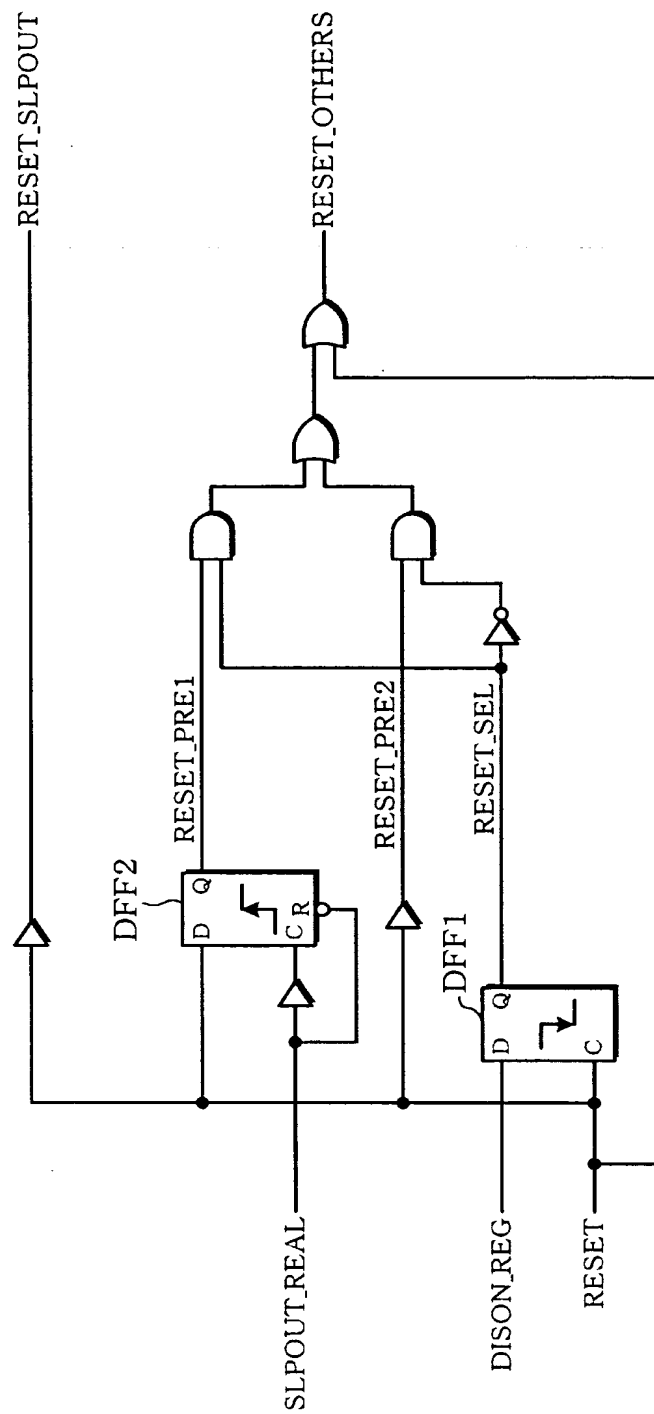
【図 6】



【図 7】

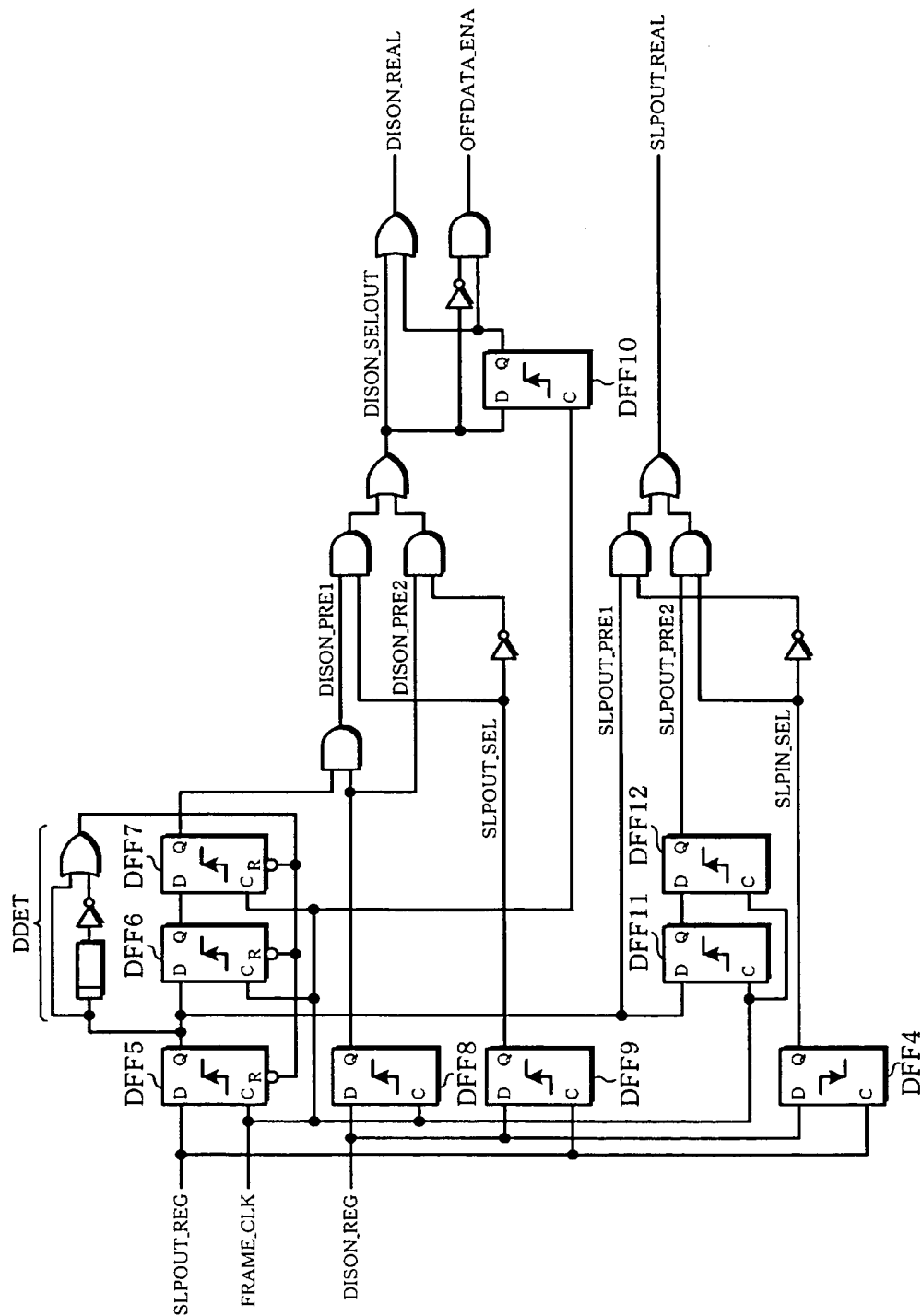


【図 8】

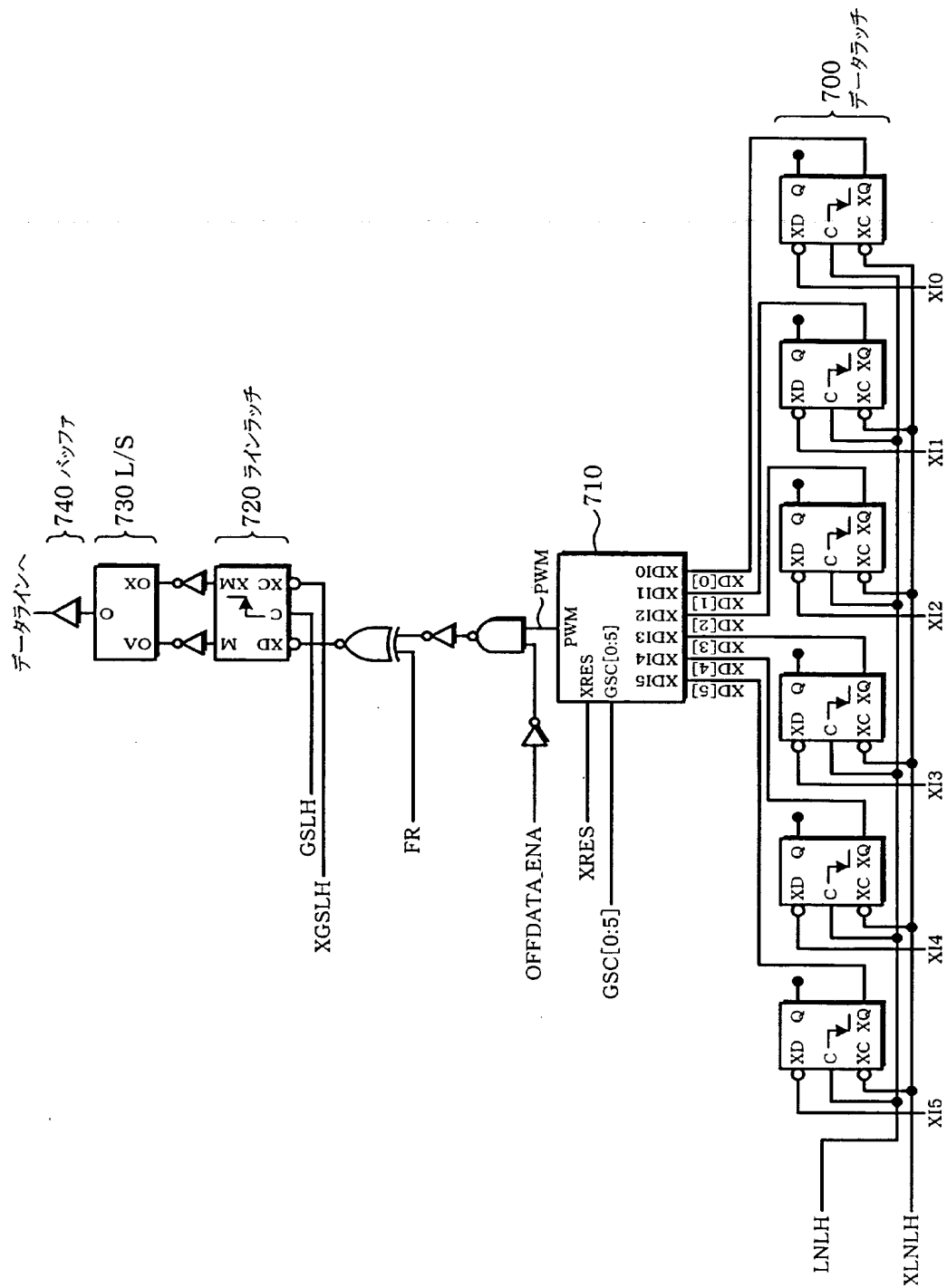




【図 9】

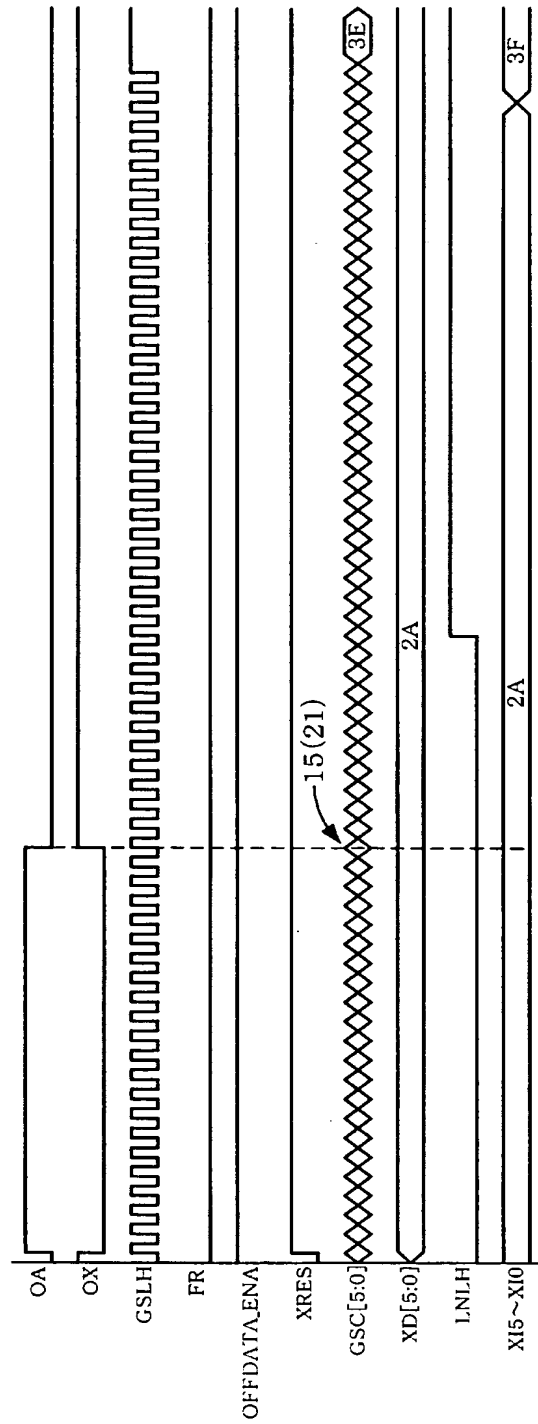


【図 10】

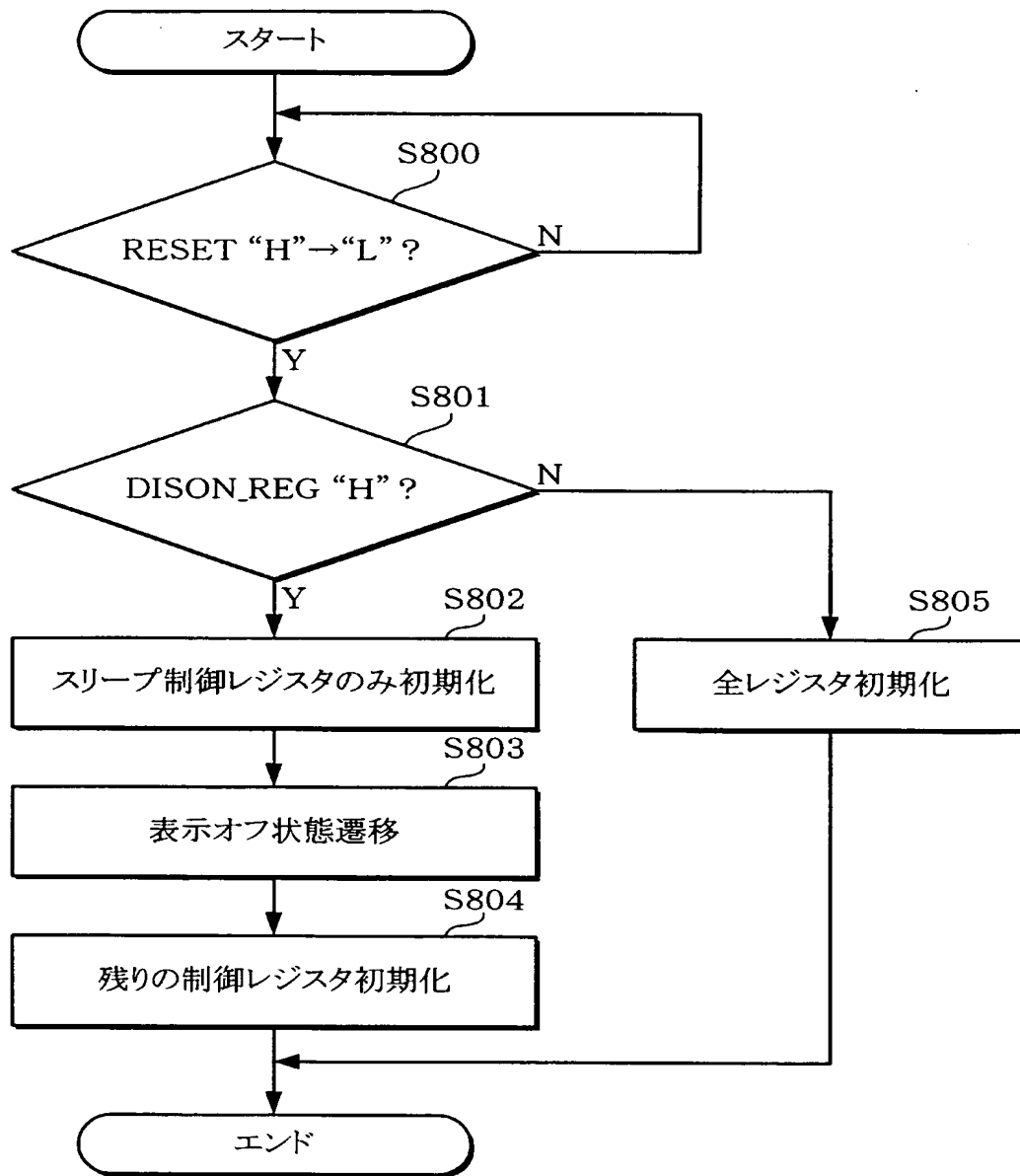




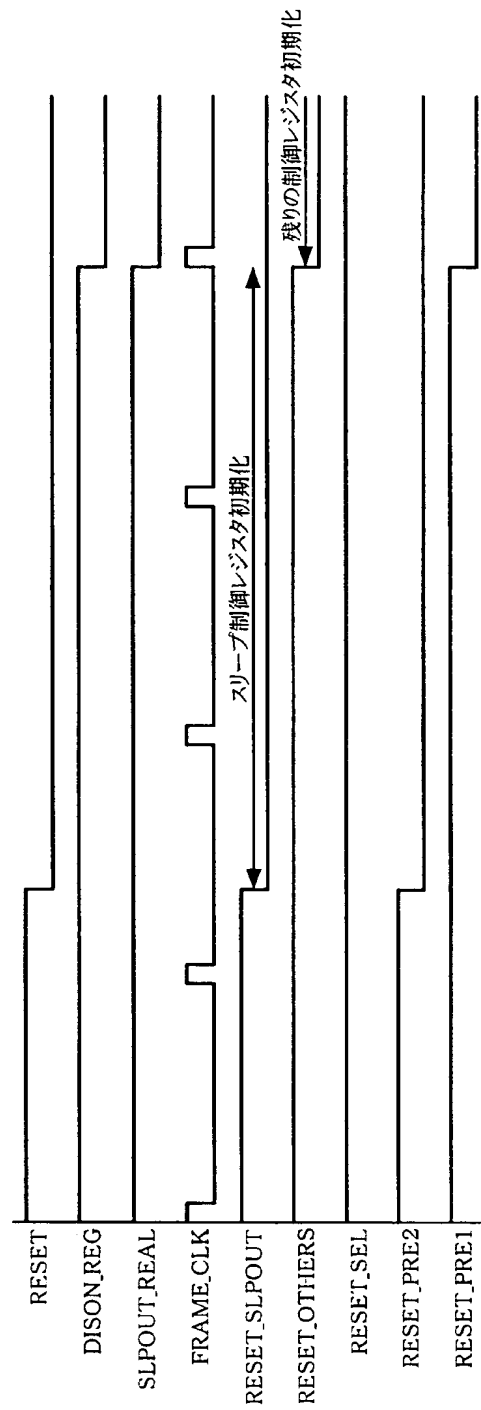
【図 12】



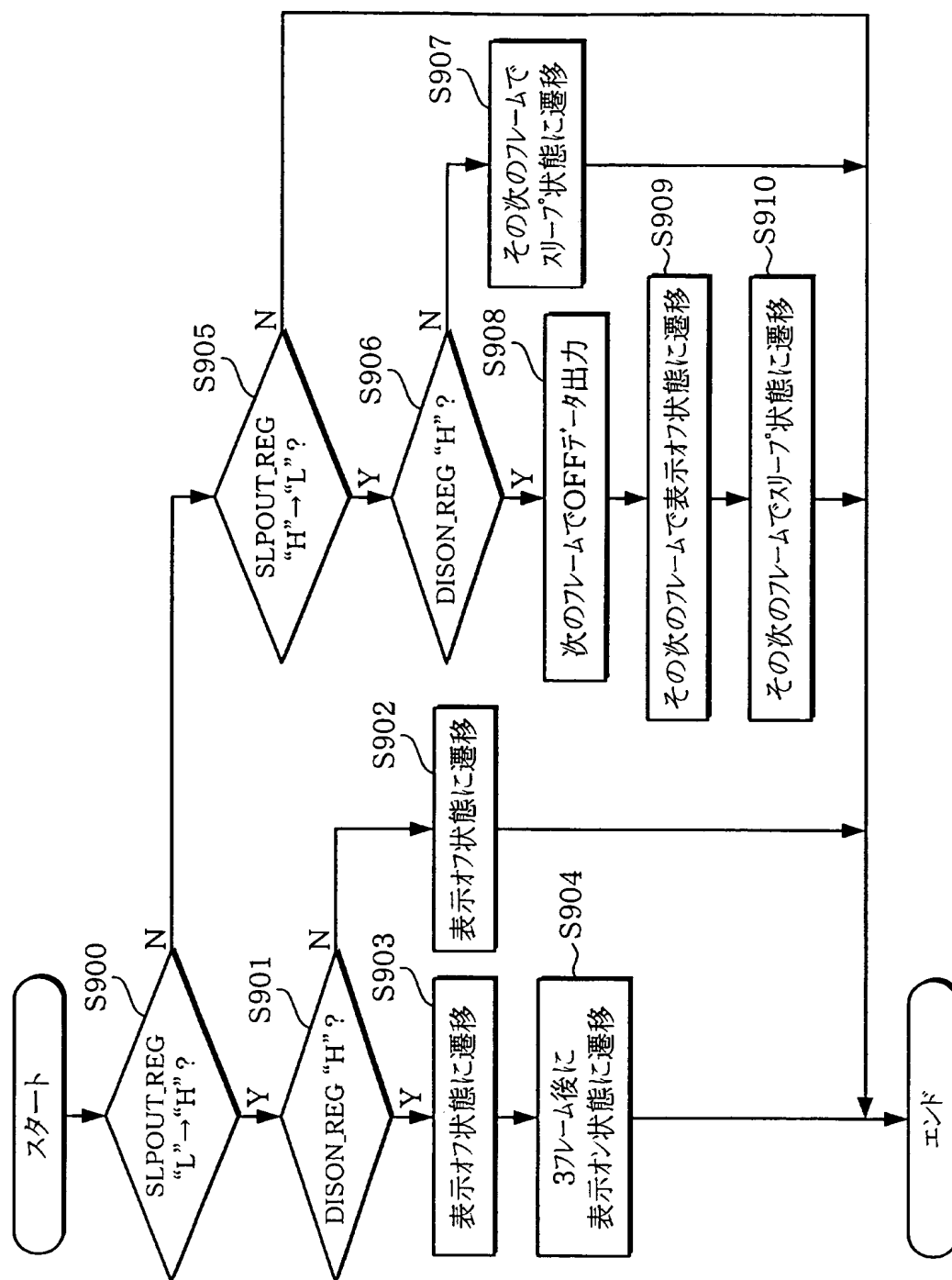
【図 13】



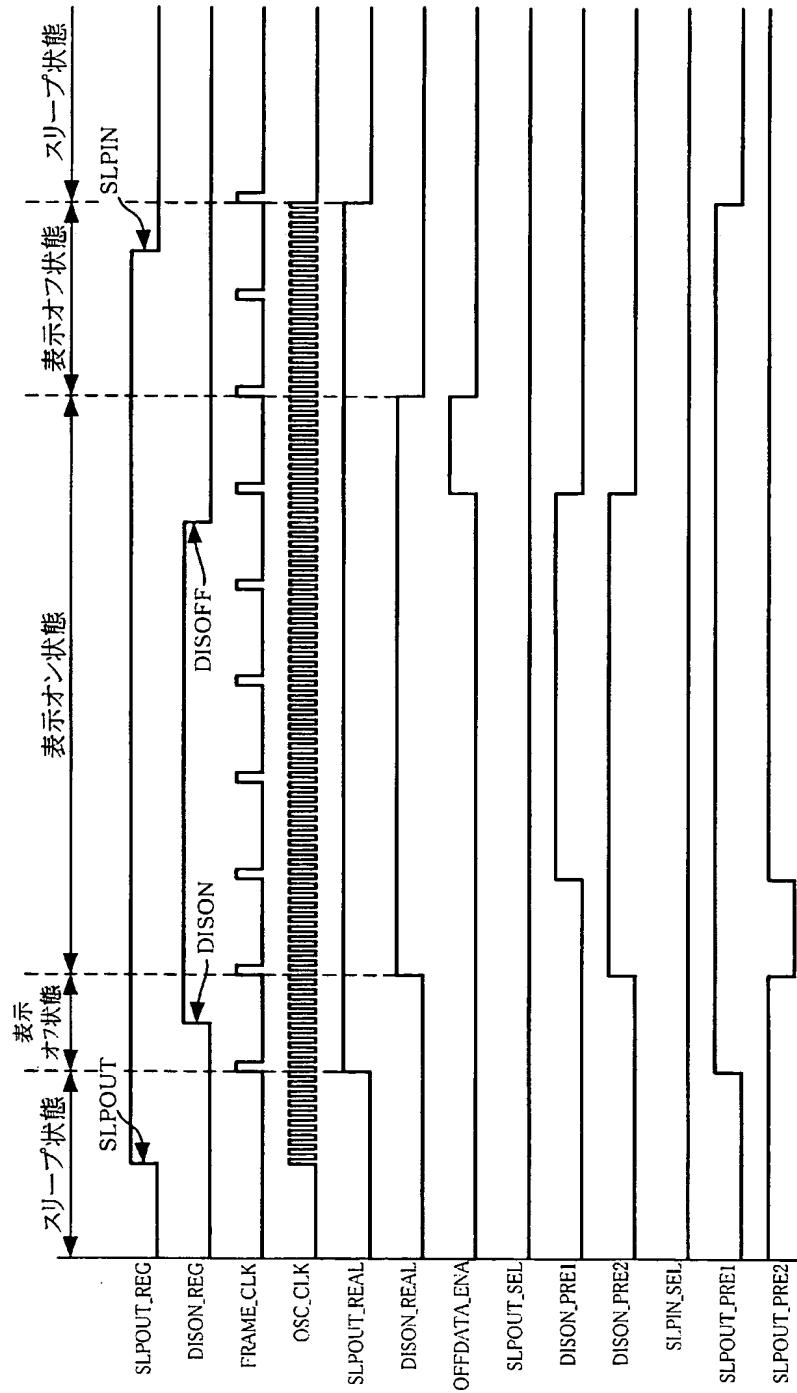
【図 14】



【図 15】

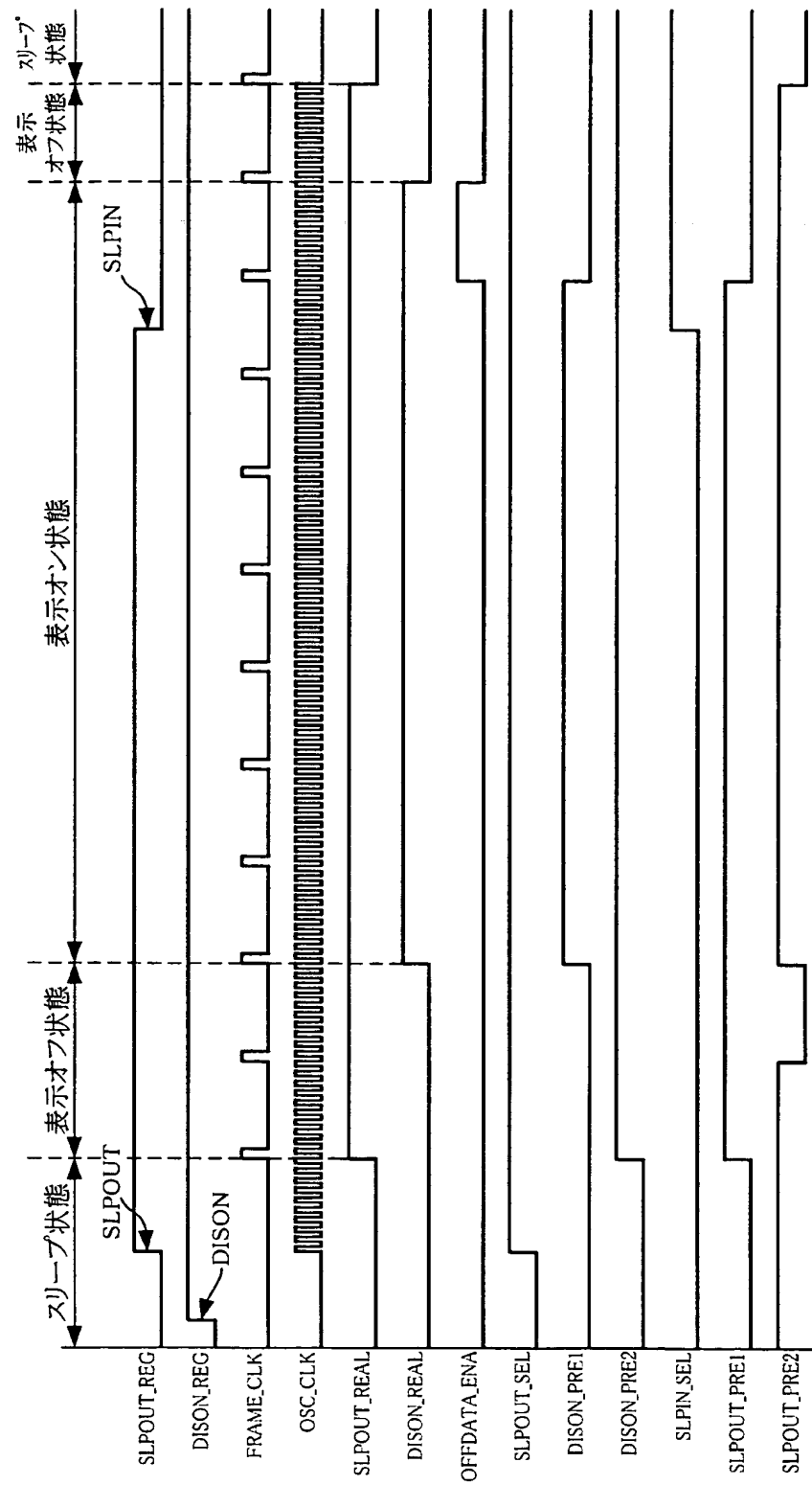


【図 16】





【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御の簡素化と、より細かな制御とを両立させるデータドライバ及び電気光学装置を提供する。

【解決手段】 データドライバ50は、表示オン状態、表示オフ状態、及びスリープ状態を含む複数の状態のいずれかに遷移させ、遷移先の状態に関連付けられた駆動制御信号を出力するステートコントローラ260と、駆動制御信号に基づいて駆動信号に対応した駆動用電源によりデータラインを駆動する駆動回路220とを含む。ステートコントローラ260では、スリープ状態において第1の設定データが設定されたとき、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させ、スリープ状態において、第2の設定データが設定された後第1の設定データが設定されたとき、スリープ状態から表示オフ状態に遷移させた後に表示オフ状態から表示オン状態に遷移させる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 8 0 1 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社